



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
UNIDAD LEÓN**

TEMA:

*INTERVENCIÓN FISIOTERAPÉUTICA INTENSIVA EN
LACTANTES CON FACTORES DE RIESGO DE DAÑO
NEUROLÓGICO: REPORTE DE CASOS MÚLTIPLES*

**MODALIDAD DE TITULACIÓN:
ACTIVIDAD DE INVESTIGACIÓN**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADO EN FISIOTERAPIA**

P R E S E N T A:

Julia María Oliveros Hardy

TUTOR:

Dr. Jesús Edgar Barrera Reséndiz



ENES UNAM
UNIDAD LEÓN

León, Guanajuato

2024



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

ÍNDICE.

AGRADECIMIENTOS.....	3
DEDICATORIAS.....	4
RESUMEN.....	6
Palabras claves:	6
INTRODUCCIÓN.....	7
MARCO TEÓRICO.....	8
<i>Factores de riesgo para daño cerebral perinatal</i>	8
<i>Factores de riesgo más relevantes presentados por los pacientes incluidos en este reporte de casos.....</i>	11
Síndrome de West	11
Hiperbilirrubinemia Neonatal	12
Infecciones de vías urinarias durante el embarazo	13
Estancia en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales	14
<i>Otros factores de riesgo de daño cerebral perinatal presentados en los pacientes incluidos en el estudio.....</i>	15
Edad materna avanzada (Paciente 1)	15
Encefalopatía Hipóxico-Isquémica, Asfixia Perinatal (Paciente 2)	15
Síndrome de distrés respiratorio (Paciente 3).....	15
<i>Intervención oportuna.....</i>	16
ANTECEDENTES.....	17
OBJETIVO.....	21
METODOLOGÍA.....	22
<i>Material</i>	25
INTERVENCIÓN.....	26
RESULTADOS.....	29
<i>Paciente 1</i>	29
<i>Paciente 2</i>	31
<i>Paciente 3</i>	33
DISCUSIÓN.....	34
<i>Intervención intensiva</i>	34
<i>Intervención a distancia</i>	35
CONCLUSIONES.....	37
REFERENCIAS.....	38
ANEXOS.....	42

AGRADECIMIENTOS.

A mi familia por desde el inicio creer en mi y apoyarme para seguir mis objetivos. Por siempre estar conmigo a pesar de la distancia y siempre recibirme con una sonrisa al llegar a casa.

Al Dr. Barrera por comenzar este proyecto conmigo, confiar en mi y acompañarme durante todo el proceso. Por enseñarme y compartirme el gusto e importancia de la atención a los más pequeños.

A la Dra. Aline por compartirme su pasión y amor por la fisioterapia neurológica. Por enseñarme sobre disciplina, congruencia y cuidado con lo que hacemos con nuestros pacientes.

A la Dra. Cristina por siempre escuchar, buscar la manera de explicarme sobre como mejorar mis tratamientos y por el conocimiento tan único que me compartió.

A la ENES, UNAM por haberme regalado una de las etapas más enriquecedoras y bonitas de mi vida en la que conocí y viví el sentido de pertenencia, descubrí mi objetivo de vida, conocí personas increíbles y aprendí sobre lo que más me gusta hacer.

DEDICATORIAS.

A mi papá por siempre creer en mi e impulsarme desde el día uno a nunca rendirme y ser independiente en mis decisiones. Por enseñarme a darlo todo, hacer todo con pasión y jamás perder mi individualidad. Por ser el amor más grande que puedo tener.

A mi mamá por ser un ángel que me acompaña en todo momento y estar presente de una manera u otra. Por enseñarme que nuestras acciones nos definen y que debemos permanecer fieles a nuestros ideales hasta el último día. Donde sea que estés viéndome y cuidándome, gracias infinitas.

A mi hermano por ser un ejemplo a seguir en lo que a determinación, esfuerzo y gran mentalidad se refiere. Por ser más que mi hermano, sino mi confidente y compañero de un sinfín de situaciones y sin importar que, siempre estar ahí para mi.

A Rigue por nunca dejarme sola en ninguna situación, acompañarme en cada paso de este proceso y motivarme siempre a dar lo mejor de mi. Por todas las experiencias, el cariño, el apoyo incondicional y las palabras de aliento. Por ser mi persona y compañero.

A Romy, por convertirse en mi familia y compañía de un millón de momentos. Por las carcajadas, lagrimas, enojos, noches de desvelo, emociones, canciones, pláticas y tantas experiencias juntas. Por ser una persona tan incondicional siempre y por darme una de las amistades más bonitas que puedo tener.

A Hugo y David por su amistad tan leal, siempre cuidarme y por todas las risas y aventuras que vivimos estos años. Por ser como una familia para mi y sin importar donde estemos, sentir la cercanía en todo momento.

A Edna por tantos gustos, experiencias, risas y conocimientos compartidos. Por siempre escucharme, estar cuando más lo necesité, adoptarme desde el día uno y por ser como una herrmana para mi.

Al Dr. Barrera por aceptarme para trabajar con el y adoptarme bajo su conocimiento desde el inicio. Por todas las lecciones de vida, experiencias vividas, tazas de café compartidas y por siempre estar para escuchar. Por confiar en mi y compartir conmigo sus conocimientos que me hicieron descubrir lo que más me gusta hacer.

A la maestra Ite, por cuidarme y apoyarme durante procesos difíciles haciéndome sentir acompañada. Por su confianza en mi y darme la oportunidad de crecer y comenzar a formar algo.

RESUMEN.

Introducción: Los factores de riesgo de daño neurológico prenatal, perinatal y postnatal aumentan el riesgo de dañar al Sistema Nervioso Central y desarrollar desviaciones del neurodesarrollo. Dada la etiología multifactorial del daño cerebral perinatal, surge la necesidad de realizar el seguimiento e intervención precoz con el objetivo de obtener un diagnóstico temprano para brindar la atención y tratamiento necesarios.

Objetivo: Valorar la efectividad de la intervención fisioterapéutica intensiva en lactantes con factores de riesgo de daño neurológico.

Metodología: Se realizó el reporte de casos múltiples de tres pacientes de 2, 3 y 9 meses de edad con factores de riesgo de daño neurológico. La intervención consistió en la aplicación de maniobras neurohabilitatorias y actividades terapéuticas diseñadas para realizarse diariamente de manera intensiva (5-10 veces como mínimo tres veces al día) a distancia por parte de los cuidadores principales con supervisión o de manera presencial por parte del fisioterapeuta.

Resultados: La intervención intensiva mostró en general ser efectiva, no obstante el inicio tardío del tratamiento y a pesar del diagnóstico adverso de uno de los pacientes. Todos fueron capaces de ejecutar un mayor número de ítems evaluados por la AIMS con respecto a la valoración inicial, colocándose en un percentil mayor, lo que se interpreta como desarrollo motor adecuado para la edad.

Conclusiones: La intervención fisioterapéutica intensiva como característica principal del tratamiento, la cual fue realizada por los cuidadores principales y el fisioterapeuta encargado, puede explicar la evolución adecuada del desarrollo motor que se presentó en los pacientes, ya que pretende aprovechar los mecanismos de plasticidad potenciados del cerebro en desarrollo. La efectividad de la intervención mostró ser independiente del tiempo de inicio del tratamiento.

Palabras claves: intervención temprana; factores de riesgo; trastornos del neurodesarrollo

INTRODUCCIÓN.

El desarrollo del Sistema Nervioso Central (SNC), es el resultado de una serie de procesos que suceden en diversos momentos de manera simultánea (1) durante las primeras semanas de gestación y continúa con su maduración y desarrollo hasta después del nacimiento (2). El desarrollo cerebral en sus primeras etapas incluye procesos como la neurogénesis, migración neuronal, apoptosis, axogénesis, sinaptogénesis, producción de microglía como los astrocitos y oligodendrocitos, mielinización y angiogénesis (3); dichos procesos se producen en periodos críticos o sensibles, en los cuales el cerebro responde a estímulos ambientales que pueden enriquecer o perjudicar el desarrollo de este (4). Además, la vulnerabilidad de lesión a ciertas regiones cerebrales o estirpes celulares radica en la susceptibilidad que presentan en los diferentes periodos del desarrollo ya que su tiempo de maduración es diverso y su localización las vuelve selectivamente vulnerables (5).

Durante el periodo del lactante, el cual comprende desde el día 29 hasta los dos años de vida (6), el SNC además de su gran complejidad, presenta una gradual maduración y constantes cambios en su organización, lo que genera un periodo de inmadurez donde ninguna de sus funciones está desarrollada completamente (7). El desarrollo cerebral típico es el resultado de complejas interacciones entre influencias biológicas y del medio que rodea al lactante (8), por lo tanto, en estos periodos de inmadurez cerebral se pueden presentar alteraciones causadas por una serie de factores de riesgo prenatales, perinatales, postnatales y sociales que aumentan el riesgo de desarrollar desviaciones del neurodesarrollo (9).

La exploración y seguimiento neurológico en el lactante debe ser minucioso con base en el conocimiento del desarrollo psicomotor y la evaluación integral de todas las esferas del paciente para determinar el estado funcional del sistema nervioso, identificando alteraciones y lograr un diagnóstico oportuno (10). La literatura reporta de mayor manera la implementación de la intervención temprana e intensiva en recién nacidos prematuros, la cual muestra mayor eficacia en comparación con

enfoques de baja intensidad ya que esta promueve la adaptación y mapeo neuronal (11). Por lo tanto, con base en los resultados y enfoques reportados, este estudio refleja la importancia de la intervención fisioterapéutica intensiva en lactantes nacidos a término y término temprano con factores de riesgo de daño neurológico como parte de la atención oportuna y efectiva para la prevención de secuelas por lesión neurológica, las cuales podrían resultar en alteraciones del neurodesarrollo durante los primeros años de vida y, de no ser atendidas, posibles alteraciones del desarrollo a largo plazo.

MARCO TEÓRICO.

Factores de riesgo para daño cerebral perinatal

Las mejoras en los cuidados perinatales de los últimos años han permitido el aumento de la supervivencia de un mayor número de recién nacidos, sin embargo, la lesión cerebral perinatal continúa siendo una causa de discapacidad y alteración del neurodesarrollo a largo plazo. Este tipo de lesiones puede afectar a recién nacidos de cualquier edad gestacional siendo los nacidos de manera prematura más propensos a sufrir mayores consecuencias derivadas de lesiones cerebrales debido a que no poseen la misma capacidad de adaptación ante las agresiones perinatales que los recién nacidos a término (12).

En el año 2018 se estimó que entre un 2-5% de los recién nacidos vivos son propensos a desarrollar daño cerebral infantil, de los cuales entre el 55-75% de los déficits neurológicos en pacientes pediátricos son causados por eventos adversos presentados durante el periodo perinatal con predominancia en el sexo masculino (13). El periodo perinatal comprende desde las 22 semanas de gestación hasta los primeros 7 días postnatales según la Norma Oficial Mexicana NOM-007-SSA2-2016 para la atención de la mujer durante el embarazo, parto y puerperio, y de la persona recién nacida.

Factores de riesgo relacionados a la madre tales como sepsis, hipoglucemia, infecciones virales, oligohidramnios, preeclamsia, abuso de sustancias, etc. y factores directamente relacionados con el lactante como prematuridad (14), ictericia, ventilación mecánica, asfixia, convulsiones, hemorragia intracerebral, hipoxia-isquemia, por solo mencionar algunos (15); pueden tener efectos interrelacionados en la vulnerabilidad del desarrollo del cerebro inmaduro y derivar posteriormente en parálisis cerebral.

La parálisis cerebral (PC) se define como un grupo de síndromes de discapacidad motora secundarios a lesiones o anomalías cerebrales que surgen durante el desarrollo fetal o en los primeros años de vida. El parto prematuro es reconocido como uno de los principales factores para desarrollar PC, sin embargo, en las últimas décadas la prevalencia en niños nacidos a término continúa a pesar de los avances en la atención obstétrica y neonatal, mostrando que el 60% de los niños con PC son nacidos a término (16).

En un estudio observacional analítico realizado en México en el 2018 (17) se buscó establecer los factores de riesgo y comparar su distribución en comparación con estudios previos realizados en Estados Unidos, Inglaterra, España y Suecia en el cual se incluyeron 230 niños y jóvenes con diagnóstico de PC.

Tabla 1: Factores pre, peri y postnatales asociados a parálisis cerebral en una población de niños y jóvenes mexicanos 2018

FACTORES PRENATALES			FACTORES PERINATALES			FACTORES POSTNATALES		
	Frecuencia	%		Frecuencia	%		Frecuencia	%
IVU embarazo	99	43.0	Hipoxia perinatal	131	56.9	Sx convulsivo <2 años	92	40
Sangrado transvaginal	61	26.5	Prematurez	116	50.4	Ictericia	84	36.5
Pre/Eclamsia	22	9.6	Ruptura Prematura Membranas	38	16.5	Neumonía	36	15.7
Otras infecciones	20	8.6	Desprendimiento/ Placenta Previa	19	8.3	Paro Cardiorespiratorio	29	12.6
Gestación múltiple	13	5.7	<Peso/Edad Gestacional	27	11.7	Hidrocefalia	19	8.3
DM/HTA	11	4.8	Hemorragia cerebral	18	7.8	Meningitis/ Encefalitis	18	7.8
Trauma materno	11	4.8	Circular cordón	15	6.5	Hemorragia cerebral		
STORCH	7	3.0	Traumatismo Neonatal	9	3.9	Trauma craneoencefálico	10	4.3
			Hipoglicemia mantenida	3	1.3	Bronco aspiración/Asfixia	10	4.3
			Infección materna general/Sepsis	2	0.9	Intoxicación	4	1.7
						Deshidratación	3	1.3
TOTAL	244			378			319	

Abreviaturas: IVU: Infección de Vías Urinarias, DM: Diabetes Mellitus, HTA: Hipertensión Arterial, Sx: Síndrome

Fuente: Modificada de Riquelme 2018 (17)

Se encontró un rango de 0-9 factores de riesgo por paciente (media de 4.39, mediana y moda de 4) y un total de 941 factores en el estudio. Los factores más comunes de mayor relevancia para este reporte de casos múltiples según la relación con los pacientes incluidos fueron: prenatales, las infecciones urinarias (99 casos, 43%); perinatales: hipoxia (131 casos, 57%) y postnatales: síndrome convulsivo (92 casos, 40%) e ictericia (84 casos, 36.5%). Como resultado mostraron que los factores de riesgo asociados a PC más frecuentes en la comunidad mexicana son los presentados en el periodo perinatal (17).

Una amplia gama de experiencias puede provocar alteraciones del desarrollo del cerebro e incluso experiencias aparentemente “inofensivas” pueden afectar profundamente al desarrollo de este. Algunas de las experiencias o factores que también tienen papel en la modulación del cerebro en desarrollo son las experiencias sensoriales, motoras y de lenguaje tempranas, el estrés temprano, las interacciones con cuidadores e individuos de la edad, la dieta, entre otros (18).

Factores de riesgo más relevantes presentados por los pacientes incluidos en este reporte de casos

Síndrome de West

El Síndrome de West o síndrome de espasmos infantiles, el cual se presentó en el paciente 1 durante el estudio, fue descrito por primera vez por William James West en 1841 como la triada característica de espasmos infantiles, hipsarritmia (desorganización importante en las ondas cerebrales visible en un ECG) (19) y arresto o regresión del desarrollo. Nuevas aproximaciones mencionan la posible ausencia de una de estas tres manifestaciones y proponen la variabilidad de características clínicas y electroencefalografías; además de tomar en cuenta la gravedad del retraso del desarrollo, espectro de anomalías genéticas asociadas, patogénesis y su respectivo resultado y pronóstico (20).

El Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica de México menciona que el Síndrome de West se manifiesta por lo general entre los cuatro y ocho meses de edad, sin embargo, se han registrado casos donde se brinda el diagnóstico en edades más avanzadas hasta aproximadamente los dos años (19) teniendo como síntoma inicial espasmos de contracción brusca en los músculos del tronco, cuello y extremidades de manera bilateral y simétrica. Datos estadísticos muestran la incidencia de un caso entre 4000 y 6000 nacimientos, siendo más común en varones y representa el 47% de las epilepsias del primer año de vida (21). Su etiología es variable y se puede atribuir a anomalías cromosómicas, infecciones, enfermedades metabólicas e hipoxia isquémica como factores prenatales, encefalopatía hipóxica-isquémica, necrosis neuronal o hipoglucemia como factores perinatales y factores postnatales como meningitis bacteriana, por solo mencionar algunos (19).

Una de las dificultades que presenta el tratamiento de este síndrome es la heterogeneidad etiológica aunada a las convulsiones de difícil control que pueden contribuir, más allá del efecto causal, a la progresión de la disfunción cerebral (20).

Por lo tanto, a falta de una estrategia curativa, se utilizan estrategias paliativas específicas (22) que incluyen la administración de fármacos anticonvulsivos para evitar la progresión del daño cerebral y estrategias terapéuticas como la fisioterapia para evitar o detener el retraso motor mejorando la calidad de vida del paciente ya que el pronóstico del síndrome es grave y se sugiere es dependiente del tiempo transcurrido desde el inicio de las crisis hasta el comienzo del tratamiento (23). Presenta una mortalidad del 5%; además, el 55-60% de los casos pueden posteriormente desarrollar otro tipo de epilepsia con crisis complejas (por ejemplo, Síndrome de Lennox-Gastaut). Se ha asociado también a trastornos de la conducta con rasgos característicos del espectro autista lo que vuelve su manejo aún más complejo (21).

Hiperbilirrubinemia Neonatal

La hiperbilirrubinemia neonatal, presentada en dos de los pacientes incluidos en este estudio, es una de las principales causas de alteraciones del neurodesarrollo (24), es ocasionada debido al desequilibrio en la producción de bilirrubina y la excreción de esta en los primeros días de vida. En consecuencia con este desequilibrio se presenta una elevación transitoria de la bilirrubina sérica que se produce de forma general tras el nacimiento la cual se define como ictericia fisiológica, teniendo como nivel máximo de bilirrubina 12.9 mg/dL en recién nacidos a término y 15.0 mg/dL en recién nacidos prematuros. Niveles superiores a los valores estimados para la ictericia fisiológica en el primer día de vida y la hiperbilirrubinemia persistente se podrían definir como ictericia patológica, la cual requiere una amplia evaluación para determinar su etiología (25).

Previo a la evolución a hiperbilirrubinemia, se presenta la ictericia neonatal la cual se define como la coloración amarillenta de piel y mucosas originada por altas concentraciones de bilirrubina sérica. Esta alteración metabólica es frecuente presentándose en entre el 60% y 80% de los neonatos a término y pretérmino en la edad neonatal siendo de las primeras causas de morbilidad en este periodo. En

México forma parte de las primeras causas de readmisiones a la unidad de cuidados neonatales (26).

Estas entidades se vuelven razón de evaluación, tratamiento y monitoreo dentro del tamiz neonatal debido a que si no son tratadas de manera adecuada es posible que evolucionen a kernicterus o encefalopatía bilirrubínica, lo que podría resultar en daño neurológico permanente (27) y ocasionar parálisis cerebral; también puede presentar pérdida auditiva neurosensorial, parálisis de la mirada o retraso del desarrollo neurológico (24).

Infecciones de vías urinarias durante el embarazo

La infección de vías urinarias (IVU) es una afección común y está caracterizada por la presencia de patógenos microbianos en cualquier parte del tracto urinario, incluidos los riñones, los uréteres, la vejiga o la uretra; es más frecuente en mujeres y durante el embarazo se considera una de las principales infecciones bacterianas que presentan mayor riesgo de morbilidad y mortalidad materna y neonatal, pueden presentarse durante el periodo prenatal, perinatal y/o postnatal (28); teniendo mayor disposición a presentarse durante el segundo y tercer trimestre (29).

Este tipo de infecciones en 2016 se posicionaron en el segundo lugar de morbilidad en la población femenina en México y se consideró un problema de salud pública con 3,149,091 casos nuevos en ese año (30). Las IVU afectan aproximadamente al 41% de las mujeres en edad reproductiva y entre el 60% y 80% de estas son asintomáticas durante el embarazo; además están fuertemente relacionadas con resultados adversos durante el periodo perinatal tales como abortos espontáneos, partos prematuros, retraso del crecimiento fetal, sepsis neonatal, encefalopatía neonatal, mortalidad neonatal y materna (31).

Estancia en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales

Los pacientes incluidos en este reporte de casos múltiples fueron ingresados a la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) por diferentes motivos, lo que representa un factor de riesgo para desarrollar alteraciones del neurodesarrollo ya que estas no brindan el entorno ideal para el desarrollo adecuado de los recién nacidos. A pesar de los avances y la atención médica especializada dentro de las unidades, estas se caracterizan por contar con un esquema de estimulación inadecuado y muchas veces doloroso lo cual resulta perjudicial en un momento de gran desarrollo estructural y funcional del cerebro como son los primeros días de vida (32).

Se ha relacionado los procedimientos médicos dolorosos en etapas tempranas de vida con una reducción o alteración de las respuestas cerebrales a estímulos táctiles no nocivos (33), deficiencias sensoriomotoras como problemas de visión o audición, parálisis cerebral, retraso del desarrollo y deterioro intelectual en la infancia y adultez (34).

Los recién nacidos ingresados en estas unidades son expuestos a distintos procedimientos dolorosos, invasivos y no invasivos durante su estancia como la toma de muestras de sangre o la utilización de ventilación mecánica, registrando de 7 a 17 procedimientos como estos al día. Si la presencia continua de dolor y factores de estrés al cual son sometidos estos pacientes no llevan un manejo adecuado (35), pudieran tener consecuencias a corto y/o largo plazo como deficiencia cognitiva, alteración de la función motora o desarrollo cerebral deficiente (36). El tratamiento del dolor mediante fármacos conlleva ciertos riesgos de efectos adversos en esta población, por lo que se han propuesto alternativas no farmacológicas para el manejo de este como el contacto piel con piel, la succión no nutritiva o la administración oral de sacarosa para de esta manera evitar las posibles consecuencias farmacológicas negativas (37).

Otros factores de riesgo de daño cerebral perinatal presentados en los pacientes incluidos en el estudio

Edad materna avanzada (Paciente 1)

Se define edad materna de riesgo cuando ocurre el embarazo a la edad igual o mayor a los 35 años y maternidad muy avanzada cuando ocurre a los 40 años de edad en adelante. Se asocia al riesgo durante el embarazo a distintos factores como el daño endotelial y mayor predisposición a síndromes metabólicos lo que resulta en trastornos vasculares asociados a la disminución en el flujo sanguíneo útero-placentario, parto pretérmino y complicaciones obstétricas variadas (38).

Encefalopatía Hipóxico-Isquémica, Asfixia Perinatal (Paciente 2)

La encefalopatía hipóxico-isquémica (EHI) se define como un síndrome clínico de alteración neurológica causada por la hipoxia cerebral ocasionada por la asfixia perinatal secundaria a procesos adaptativos del recién nacido. Se puede clasificar en distintos estadios: leve, moderada y grave, los cuales presentan diferentes signos conforme a la alteración de conciencia, riesgo de mortalidad y potenciales secuelas que se pudieran producir. Se sugiere que los recién nacidos con EHI lleven un seguimiento estricto por todos los profesionales en la salud involucrados en sus cuidados durante todas las fases de tratamiento (39).

Síndrome de distrés respiratorio (Paciente 3)

El Síndrome de Distrés Respiratorio presenta gran relevancia dentro de las Unidades de Cuidados Intensivos Neonatales, debido a la alta tasa de mortalidad y posibles consecuencias funcionales y neuropsicológicas a largo plazo derivada de este (40). Se define como una forma de insuficiencia respiratoria aguda causada por distintas afecciones pulmonares y extrapulmonares las cuales pueden causar alteración en el intercambio gaseoso derivado de un proceso inflamatorio lo que pudiera resultar en grados variables de hipoxemia (41).

Intervención oportuna

Dada la etiología multifactorial que presenta el daño cerebral infantil, la vulnerabilidad a lesión durante el periodo lactante y las consecuencias que representa para la familia y a los sistemas de salud (42); surge la necesidad de realizar un seguimiento e intervención neurológica precoz con el objetivo de obtener un diagnóstico temprano para brindar la atención necesaria, con base en la epidemiología y la patogenia de las deficiencias y desviaciones del desarrollo que se pudieran presentar (43).

La intervención temprana es intensiva, personalizada y centrada en la participación familiar, ya que se ha asociado el medio familiar estimulante con una efectiva plasticidad cerebral y un mejor pronóstico del neurodesarrollo (44), tiene como objetivo tratar las necesidades que presentan los niños con trastornos del desarrollo o riesgo de presentarlos (45). Toma en cuenta de manera importante la curva de plasticidad cerebral y actúa sobre el “factor tiempo”, ya que esta experimenta su máxima expresión de manera perinatal, por lo que, al realizar un tratamiento de manera intensiva como intervención temprana a lactantes con alteraciones cerebrales, se busca la habilitación funcional de capacidades aún no desarrolladas, pero potencialmente modificables (7).

La neuroplasticidad es un proceso complejo que se acentúa durante los periodos de desarrollo cerebral prenatal y postnatal y continúa, aunque en menor grado, durante la adolescencia y la edad adulta. Se refiere a la capacidad biológica intrínsecamente dinámica del SNC para madurar, cambiar de manera estructural y funcionalmente en respuesta a la experiencia (46).

La plasticidad cerebral presenta una gran importancia en las estrategias terapéuticas enfocadas en la recuperación funcional después de que ocurre un evento adverso durante el neurodesarrollo generando adaptaciones, reorganizaciones y conexiones nuevas para una adecuada sincronización del movimiento que posteriormente brindará una mejor calidad de vida (47).

Los mecanismos de plasticidad están potenciados en el cerebro en desarrollo y son dependientes de la actividad sináptica en conjunto con la reorganización de los mapas motores y sensoriales del cerebro, el cual es uno de los principales mecanismos de la plasticidad adaptativa después de una lesión. Por lo tanto, el tratamiento fisioterapéutico basado en actividades funcionales ayuda a mejorar la recuperación de una lesión neurológica cuando este se diseña para aprovechar los mecanismos de plasticidad intrínsecos del cerebro y es aplicado de manera adecuada y en el tiempo óptimo (48).

Según estudios realizados en animales, se ha demostrado que el periodo de mayor crecimiento dendrítico y mayor formación sináptica es el periodo óptimo para que el cerebro presente una reorganización adecuada después de una lesión y se sugiere que los primeros 15 meses postnatales ofrecen el mayor potencial para alterar la trayectoria de neurodesarrollo de un niño nacido a término de alto riesgo (16).

ANTECEDENTES.

Harmony y colaboradores (49) hacen énfasis en la importancia del diagnóstico y tratamiento precoz de las lesiones cerebrales en los recién nacidos con factores de riesgo de daño neurológico mediante la utilización de terapia neurohabilitatoria la cual, a diferencia de la neuro-rehabilitación, se realiza durante los primeros tres o cuatro meses postnatales con el objetivo de evitar o disminuir las secuelas que se pudieran producir posteriormente de una lesión cerebral. La neurohabilitación con base en la metodología Katona se utiliza como herramienta diagnóstica y terapéutica tomando en cuenta parámetros como el tono muscular, simetría entre hemicuerpos, seguimiento visual y auditivo, signos de alarma, entre otros; con base en los patrones elementales sensoriomotores, evalúa y trabaja sobre movimientos de verticalización y locomoción.

Muestran los resultados de la aplicación repetitiva e intensiva de este tipo de tratamiento a población infantil en México, el cual fue aplicado durante los primeros

dos meses de edad corregida a 20 lactantes con antecedentes de factores de riesgo neurológico. Obtuvieron como resultado que, en comparación con un grupo control al cual no se le aplicó ningún tratamiento, el grupo experimental tuvo un porcentaje significativamente mayor de pacientes con neurodesarrollo normal. Se sugiere que dicha diferencia podría explicarse gracias al tratamiento intensivo al cual fueron sometidos, ya que la repetición de las maniobras aplicadas puede generar cambios plásticos al propiciar la realización de movimientos normales cambiando la representación cortical de estos.

Hinojosa-Rodríguez y colaboradores (50) plantean que el daño cerebral perinatal puede tener distintos resultados esto en función de la topografía y gravedad de la lesión cerebral, desde retraso en la adquisición de los hitos del desarrollo motor hasta secuelas neurológicas graves permanentes causantes de discapacidad, por lo que el diagnóstico a tiempo e intervención precoz son determinantes para aprovechar de manera eficaz los mecanismos de plasticidad cerebral del cerebro en desarrollo.

En su estudio presentaron los resultados a largo plazo de una intervención basada en terapia neurohabilitatoria Katona y rehabilitación temprana en lactantes con daño cerebral perinatal moderado-grave en México en el cual se incluyeron 32 pacientes divididos en tres grupos: Grupo sano (11 participantes), Grupo Katona (12 participantes) con tratamiento temprano desde los 2 meses de edad corregida, y Grupo tratado de manera tardía (9 participantes) sin intervención previa a los 12-18 meses, este grupo fue tomado como grupo control.

En sus resultados reportaron que los pacientes que recibieron tratamiento temprano obtuvieron mejor rendimiento motor en comparación con los pacientes tratados de manera tardía presentando en nueve de los 12 pacientes tratados niveles I y II de acuerdo con la GMFCS a diferencia de siete de los nueve pacientes del grupo control que presentaron niveles III y IV en esta misma evaluación, el cual además se reportaron las secuelas motoras más graves. En este estudio se sugiere que la intervención temprana aunada a la participación familiar muestra mejorar los

resultados motores y sus efectos positivos a largo plazo, argumentado que la repetición intensiva de maniobras Katona en etapas tempranas del desarrollo produce la reorganización cerebral con base en las posibles modificaciones compensatorias y cambios plásticos de la corteza motora y tracto corticoespinal no dañados o poco afectados durante los primeros 12-18 meses de vida donde se da un periodo crítico de desarrollo del sistema motor.

Algunos de los procedimientos a los que son sometidos los pacientes pediátricos que requieren tratamiento para resolver alguna alteración de la salud pueden resultar en situaciones que afectan la interacción y apego entre padres e hijos, por lo que la atención centrada en el paciente y la participación familiar se ha vuelto indispensable para apoyar a las familias a optimizar su relación y resultados de los tratamientos preparando a los padres para tener un papel activo durante y posterior a estos (51).

De acuerdo con el Instituto de Atención Centrada en el Paciente y la Familia, este tipo de atención tiene su enfoque en la planificación, prestación y evaluación de la atención sanitaria basada en la asociación beneficiosa tanto para los prestadores de atención, los pacientes y la familia. Tanto pacientes como familiares participan en la atención y toma de decisiones con el objetivo de promover la salud y bienestar proponiendo que las familias y pacientes son fundamentales para mejorar la calidad y educación de los profesionales de la salud y desarrollo de políticas.

Se presentan como conceptos básicos el respeto y dignidad, el intercambio de información, la participación y la colaboración. Estos conceptos buscan la escucha con respeto de los profesionales de la salud frente a las decisiones de la familia y el paciente tomando en cuenta sus valores, creencias y antecedentes. Además, se fomenta la comunicación de información completa de manera oportuna y precisa a las familias para la toma de decisiones y atención eficaz. Por último, se resalta la colaboración entre familias, pacientes y prestadores de salud para el desarrollo, aplicación y evaluación de la prestación de cuidados.

Con respecto a la intervención a distancia, Suso-Martí y colaboradores (52) en una revisión sistemática y meta-análisis presentan la tele-rehabilitación como opción alternativa para brindar tratamiento fisioterapéutico a distancia a disfunciones neurológicas, cardiorrespiratorias y musculoesqueléticas brindando el seguimiento adecuado independientemente del entorno social y/o económico que se presente. 13 de las 23 revisiones incluidas (172 estudios) mostraron los resultados de este tipo de terapia en pacientes con alteraciones neurológicas teniendo como objetivo mejorar la función motora y capacidad física a través de tele-rehabilitación con base en protocolos de ejercicio en casa además de intervenciones basadas en la educación y promoción de hábitos y estilo de vida que benefician la salud en los cuales se evaluaron variables como función motora, función cognitiva, independencia en actividades de la vida diaria, calidad de vida y satisfacción con la terapia recibida.

En los resultados se mostró que la intervención fisioterapéutica a distancia ofrece resultados clínicos favorables y semejantes a las intervenciones realizadas de manera presencial con respecto a la función física y mostraron ser estadísticamente significativos a favor de este tipo de intervención en pacientes con trastornos neurológicos ya que sugiere ser una buena opción para su tratamiento por la necesidad de llevar una mayor carga de terapias para obtener mejoras funcionales en comparación a pacientes con alteraciones musculoesqueléticas. Por lo tanto, mediante intervenciones a distancia se puede completar el tiempo de intervención requerido permitiendo el entrenamiento en un ambiente habitual para el paciente favoreciendo la funcionalidad en sus actividades diarias lo cual resulta sumamente relevante en cuanto a calidad de vida.

OBJETIVO.

Con base en la fisiopatología de la lesión cerebral antes mencionada, el objetivo de este reporte de tres casos fue valorar la efectividad de la intervención fisioterapéutica intensiva en lactantes con factores de riesgo de daño neurológico.

METODOLOGÍA.

Este trabajo fue aprobado por el Comité de Ética de la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad León (Número de registro CEI_23_19_S26) y cumple con los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos establecidos por la Declaración de Helsinki. Se realizó el reporte casos de tres pacientes lactantes de 2, 3 y 9 meses de edad con factores de riesgo de daño neurológico durante el periodo de septiembre del 2021 a mayo de 2022. Los datos generales y factores de riesgo de cada paciente se resumen en la **Tabla 2**.

Tabla 2. Características generales y factores de riesgo de daño neurológico por paciente

Paciente	Género	Edad (meses)	Semanas de gestación	Peso y talla al nacimiento	Signos y síntomas al iniciar el tratamiento	Factores de riesgo de daño neurológico
Paciente 1	F	9	39	2.930 kg 50 cm	<ul style="list-style-type: none"> - Bajo peso para la edad - Opistótonos - Hipertonía en miembros inferiores - Ortejos en garra - Escafocefalia 	<ul style="list-style-type: none"> - Madre añosa (42 años) - Infección de vías urinarias durante el tercer trimestre - Cirugía neonatal subsecuente a hernia diafragmática congénita - Estancia en UCIN por 21 días - Ventilación mecánica por 7 días <ul style="list-style-type: none"> - Cardiopatía congénita - Síndrome de West diagnosticado a los 14 meses
Paciente 2	M	3	38	3.500 kg 50 cm	<ul style="list-style-type: none"> - Hipoxemia controlada - Hipotonía generalizada - Temblor en mandíbula - Atrapamiento de pulgar 	<ul style="list-style-type: none"> - Ventilación mecánica y oxígeno suplementario - Estancia en UCIN por 14 días - Infección de vías urinarias (tercer trimestre) - Hiperbilirrubinemia, fototerapia 2 días <ul style="list-style-type: none"> - Asfixia perinatal - Encefalopatía mixta moderada (metabólica e hipóxica) - Reflujo gastroesofágico
Paciente 3	M	2	41	3.700 kg 52 cm	<ul style="list-style-type: none"> - Opistótonos - Hipertonía generalizada - Temblor en mandíbula - Atrapamiento del pulgar 	<ul style="list-style-type: none"> - Oxígeno suplementario - Estancia en UCIN, 7 días <ul style="list-style-type: none"> - Hiperbilirrubinemia - Oligohidramnios - Circular de cordón - Sufrimiento fetal - Placenta anterior grado II - Síndrome de distrés respiratorio <ul style="list-style-type: none"> - Madre añosa

Abreviaturas: *F:* femenino, *M:* masculino, *kg:* kilogramos, *cm:* centímetros, *UCIN:* Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales

Para la evaluación del peso, talla y perímetro cefálico de acuerdo con la edad se utilizaron Patrones de Crecimiento Infantil de la Organización Mundial de la Salud (OMS) para identificar la posible alteración de estas medidas antropométricas. Además, según como indica la Comisión Nacional de Protección Social en Salud en el Manual de Exploración Neurológica para Niños Menores de Cinco Años en el Primer y Segundo Nivel de Atención 2013 (53) se realizaron las pruebas correspondientes para valorar la postura en reposo, forma del cráneo, tono muscular pasivo y tono muscular activo. Los hallazgos iniciales de cada paciente se muestran en la **Tabla 3, 3.1, 3.2.**

Tabla 3. Hallazgos iniciales según Patrones de Crecimiento Infantil de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y Manual de Exploración Neurológica para Niños Menores de Cinco Años en el Primer y Segundo Nivel de Atención 2013: Paciente 1, 9 meses

Pruebas	Estado	
Peso	Bajo peso - 7 kg - Percentil 15TH	
Talla	Adecuado para la edad	
Perímetro cefálico	Adecuado para la edad	
Postura en reposo	Normal	
Forma del cráneo	Anormal	
Tono muscular pasivo	Ángulo de los aductores	Anormal, 90°
	Ángulo poplíteo	Anormal, 100°
	Ángulo talón-oreja	Anormal, 100°
	Ángulo de dorsiflexión	Normal
	Maniobra de bufanda	Normal
	Flexión mano sobre antebrazo	Normal
Tono muscular activo	Sostén cefálico	Normal
	Sedestación	Anormal
	Bipedestación	Anormal
	Marcha	No explorado

Tabla 3.1. Hallazgos iniciales según Patrones de Crecimiento Infantil de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y Manual de Exploración Neurológica para Niños Menores de Cinco Años en el Primer y Segundo Nivel de Atención 2013: Paciente 2, 3 meses

Pruebas	Estado	
Peso	Alto peso, 8.1 kg, Percentil >97TH	
Talla	Adecuado para la edad	
Perímetro cefálico	Anormal, 44.5 cm, Percentil >97TH	
Postura en reposo	Anormal	
Forma del cráneo	Anormal	
Tono muscular pasivo	Ángulo de los aductores	Anormal, 90°
	Ángulo poplíteo	Anormal, 110°
	Ángulo talón-oreja	Normal
	Ángulo de dorsiflexión	Anormal, 80°
	Maniobra de bufanda	Anormal
	Flexión mano sobre antebrazo	Normal
Tono muscular activo	Sostén cefálico	Anormal
	Sedestación	No explorado
	Bipedestación	No explorado
	Marcha	No explorado

Tabla 3.2. Hallazgos iniciales según Patrones de Crecimiento Infantil de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y Manual de Exploración Neurológica para Niños Menores de Cinco Años en el Primer y Segundo Nivel de Atención 2013: Paciente 3, 2 meses

Pruebas	Estado	
Peso	Adecuado para la edad	
Talla	Adecuado para la edad	
Perímetro cefálico	Adecuado para la edad	
Postura en reposo	Anormal	
Forma del cráneo	Normal	
Tono muscular pasivo	Ángulo de los aductores	Normal
	Ángulo poplíteo	Anormal, 70°
	Ángulo talón-oreja	Anormal, 70°
	Ángulo de dorsiflexión	Anormal, 55°
	Maniobra de bufanda	Anormal
	Flexión mano sobre antebrazo	Normal
Tono muscular activo	Sostén cefálico	Normal
	Sedestación	No explorado
	Bipedestación	No explorado
	Marcha	No explotado

Al ingreso de los pacientes se entregó el consentimiento informado a cuidadores principales en el cual se estableció que dentro de este se le brinda tratamiento para prevenir las secuelas psicomotoras durante los primeros años de vida, se hace constar del riesgo mínimo al que se somete al paciente debido a la existencia de pruebas clínicas realizadas durante la valoración y el tratamiento. Finalmente, se informó que durante el tratamiento y valoraciones se obtendría material video gráfico el cual es confidencial y podrá ser utilizado o difundido con fines académicos.

Material

Se utilizó la Escala Motriz del Infante de Alberta (AIMS, por sus siglas en inglés) (54) para la valoración mensual de cada uno de los pacientes, la cual evalúa las habilidades motoras gruesas y el comportamiento motor espontáneo. Valora el soporte de peso, la postura y los movimientos anti gravitatorios en posición de decúbito prono, decúbito supino, sedestación y bipedestación para establecer los hitos del desarrollo que el paciente logra realizar en cada una de las valoraciones. Permite identificar a infantes con retardo en el desarrollo teniendo como referencia a otros niños sanos de edad similar.

Además, se utilizó el Formato de Evaluación de Desarrollo Psicomotor (FEDP) para evaluar el desarrollo motor grueso, desarrollo motor fino, habilidades cognitivas, lenguaje y desarrollo perceptual social de pacientes de 1-36 meses. Con base en el puntaje obtenido se obtiene un porcentaje total que indica el desempeño del paciente en cada habilidad evaluada.

INTERVENCIÓN.

La intervención fisioterapéutica consistió en la aplicación de maniobras neurohabilitatorias y actividades terapéuticas enfocadas en los objetivos previamente establecidos con base en la primera valoración según la AIMS. Dependiendo el caso, se trabajó la capacidad de verticalización de manera inicial, incluyendo control cefálico y enderezamiento de tronco; y posteriormente se promovió la locomoción favoreciendo el patrón de arrastre, gateo y marcha.

La intervención fue diseñada para ser realizada a manera de secuencia en modalidad presencial como para su realización en casa por parte de los cuidadores principales acompañada de la monitorización a distancia por parte del fisioterapeuta encargado. Se manejó la realización de dicha secuencia de manera intensiva, es decir, practicar diariamente la secuencia 5-10 veces como mínimo tres veces al día. Durante las sesiones presenciales se enseñó al cuidador principal la ejecución de las maniobras y actividades terapéuticas para su correcta aplicación en casa. El tratamiento específico para cada uno de los pacientes por fases de intervención se resume en la **Tabla 4**.

Tabla 4. Tratamiento específico de cada paciente por fase de intervención

Primera fase de intervención				
Paciente	Fecha de inicio	Modalidad de intervención	Objetivos terapéuticos	Maniobras y actividades terapéuticas
1	14/09/2021	A distancia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Enderezamiento de tronco 2. Consolidar posición sedente 3. Favorecer patrón de gateo 4. Favorecer mudanza de hincado a bipedestación 	<ul style="list-style-type: none"> - Posición sedente con apoyo lumbar y en cadera - Posición prona, promover extensión de tronco y apoyo simétrico de manos - Posición prona, se mantiene miembro inferior en triple flexión para favorecer la extensión en patrón cruzado <ul style="list-style-type: none"> - Desplazamiento en hincado - Posición prona suspendida para favorecer el apoyo de manos sobre superficie
2	05/10/2021	Presencial 3 veces por semana	<ol style="list-style-type: none"> 1. Promover control cefálico 2. Estimular control de tronco 3. Favorecer mudanzas de decúbito 	<ul style="list-style-type: none"> - Medio rodado - Posición prona, promover extensión de tronco y apoyo simétrico de manos - Enderezamiento de tronco con tracción de manos - Maniobra neurohabilitatoria de decúbito prono a sedestación - Posición sedente con apoyo lumbar y en cadera
3	04/11/2021	Presencial 2 veces por semana	<ol style="list-style-type: none"> 1. Promover control cefálico 2. Estimular control de tronco 3. Regulación de tono muscular 4. Favorecer mudanzas de decúbito 	<ul style="list-style-type: none"> - Rodado con sábana - Posición prona, promover extensión de tronco y apoyo simétrico de manos <ul style="list-style-type: none"> - Gateo en plano horizontal - Enderezamiento de tronco con tracción de manos - Posición sedente con apoyo lumbar y en cadera
Segunda fase de intervención				
Paciente	Fecha de inicio	Modalidad de intervención	Objetivos terapéuticos	Maniobras y actividades terapéuticas
1	10/10/2021	A distancia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Consolidar posición sedente 2. Favorecer reacciones de protección delanteras y laterales 3. Favorecer patrón de arrastre 4. Estimular mudanza de decúbito supino a sedestación 	<ul style="list-style-type: none"> - Posición sedente con apoyo lumbar y en cadera <ul style="list-style-type: none"> - Gateo con apoyo lateral - Gateo en plano descendente - Maniobra neurohabilitatoria de decúbito prono a sedestación <ul style="list-style-type: none"> - Desplazamiento en hincado
2	16/11/2021	Presencial 3 veces por semana	<ol style="list-style-type: none"> 1. Consolidar posición sedente 2. Estimular reacciones de protección delanteras y laterales 3. Favorecer mudanzas de decúbito 	<ul style="list-style-type: none"> - Medio rodado - Posición prona, promover extensión de tronco y apoyo simétrico de manos - Reacción de protección delantera en posición prona sobre rollo terapéutico - Maniobra neurohabilitatoria de decúbito prono a sedestación con variación soportando cintura escapular - Posición sedente con apoyo lumbar y en cadera - Reacción de protección delantera con apoyo en cadera
3	14/02/2021	A distancia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estimular mudanzas de decúbito 2. Favorecer control de tronco 3. Favorecer posición sedente 4. Regular tono muscular 	<ul style="list-style-type: none"> - Medio rodado - Enderezamiento de tronco con apoyo lumbar y cadera - Maniobra neurohabilitatoria de decúbito prono a sedestación <ul style="list-style-type: none"> - Sentado al aire - Posición sedente con apoyo lumbar y en cadera

Tercera fase de intervención				
Paciente	Fecha de inicio	Modalidad de intervención	Objetivos terapéuticos	Maniobras y actividades terapéuticas
1	09/12/2021	A distancia	1. Consolidar patrón de gateo 2. Favorecer patrón de marcha	- Gateo en diferentes niveles - Marcha con apoyo de sábana - Marcha lateral con apoyo
2	26/01/2022	Presencial 3 veces por semana	1. Consolidar mudanzas de decúbito 2. Estimular patrón de gateo 3. Consolidar reacciones de protección delanteras y laterales 4. Consolidar posición sedente	- Medio rodado bilateral - Gateo en plano descendente - Gateo en plano horizontal - Reacción de protección delantera en posición prona sobre rollo terapéutico - Maniobra neurohabilitatoria de decúbito prono a sedestación con variación soportando cintura escapular - Posición sedente sin apoyo
			*Tratamiento cardiorrespiratorio 1. Eliminación de secreciones respiratorio 2. Corrección del patrón respiratorio 3. Control de apneas	- Lavados nasales con suero fisiológico - Aumento flujo espiratorio (AFE) - Espiración lenta prolongada (ELRr) - Remodelado costal - Pivoteo sobre fit ball - Movilizaciones pasivas de miembros superiores
3	28/03/2022	A distancia	1. Estimular reacciones de protección delanteras y laterales 2. Promover mudanza de sedestación a 4 puntos 3. Consolidar posición sedente 4. Estimular patrón de gateo 5. Regulación de tono muscular	- Reacciones de protección delanteras y laterales en posición sedente con apoyo - Maniobra neurohabilitatoria de sedestación a 4 puntos - Maniobra neurohabilitatoria de gateo asistido modificado - Desplazamiento en hincado
Cuarta fase de intervención				
Paciente	Fecha de inicio	Modalidad de intervención	Objetivos terapéuticos	Maniobras y actividades terapéuticas
1	10/02/2022	A distancia	1. Consolidar patrón de gateo 2. Favorecer patrón de marcha	- Gateo en diferentes niveles - Marcha con apoyo de sábana - Marcha lateral con apoyo - Marcha en diferentes niveles
2	03/02/2022	Presencial 3 veces por semana	1. Promover patrón de gateo 2. Consolidar mudanza de posición sedente a cuatro puntos	- Gateo en plano horizontal - Gateo en plano inclinado - Reacción de protección delantera con apoyo en muslos y cadera - Maniobra neurohabilitatoria de sedestación a 4 puntos - Posición sedente con estímulos
3	28/04/2022	A distancia	1. Consolidar patrón de gateo 2. Favorecer mudanza de hincado a bípedo	- Maniobra neurohabilitatoria de gateo asistido modificado - Gateo con apoyo en miembro inferior - Gateo en diferentes niveles - Gateo en plano inclinado y horizontal - Gateo en hincado - Maniobra neurohabilitatoria de hincado a posición bípeda - Marcha en plano horizontal

Quinta fase de intervención				
Paciente	Fecha de inicio	Modalidad de intervención	Objetivos terapéuticos	Maniobras y actividades terapéuticas
1	31/03/2022	A distancia	Recomendaciones generales para seguimiento de independencia motora gruesa	Recomendaciones generales para seguimiento de independencia motora gruesa
2	04/04/2022	Presencial 3 veces por semana	- Consolidar patrón de gateo	<ul style="list-style-type: none"> - Gateo en plano horizontal - Reacción de protección delantera con apoyo en muslos y cadera - Maniobra neurohabilitatoria de gateo asistido modificado - Desplazamiento en hincado - Posición sedente manipulando objetos

RESULTADOS.

Paciente 1

Se realizó intervención fisioterapéutica intensiva a distancia durante seis meses con seguimiento por parte del fisioterapeuta encargado a través de sesiones virtuales de manera semanal y posteriormente cada dos semanas como parte del seguimiento de la cuarta y quinta fase de intervención. Las valoraciones presenciales fueron realizadas mensualmente. En la primera valoración la paciente obtuvo puntuación de 31 (percentil 5TH y 10TH) de acuerdo con la AIMS, lo que indica un retraso en el desarrollo motor.

Durante la valoración de la cuarta fase de tratamiento, los cuidadores reportaron el diagnóstico de Síndrome de West de etiología probablemente estructural y presencia de espasmos masivos infantiles. Su médico tratante indicó tratamiento farmacológico (valproato de magnesio, prednisona y esomeprazol). A pesar de este diagnóstico, la paciente presentó evolución favorable durante las siguientes semanas de tratamiento hasta lograr la totalidad de ítems evaluados por la AIMS antes de los 16 meses de edad, posicionándose en el percentil 90TH con puntuación de 58 en la valoración final habiendo pasado en valoraciones anteriores por el percentil 5TH, 50TH y 75TH. Respecto al FEDP, en la valoración inicial obtuvo 28/40 puntos evaluados conforme al desarrollo motor grueso a los nueve meses de edad

lo que corresponde a un 70% de desempeño motor grueso; para la valoración final a los 16 meses obtuvo puntuación de 68/76 lo que muestra un 89% de desempeño.

Al tratarse de una intervención a distancia, se resalta el trabajo de los padres como parte esencial del tratamiento y se propone la posibilidad y eficacia de la realización de tratamientos fisioterapéuticos remotos para este tipo de pacientes siempre y cuando se realicen bajo el debido seguimiento y control por parte del fisioterapeuta. Los resultados conforme a puntuación y percentiles según la AIMS se resumen en la **Tabla 5** y los resultados de puntuación y porcentajes del FEDP se muestran en la **Tabla 5.1**.

Tabla 5. Resumen de resultados por puntuación y percentiles obtenidos

Primera valoración		Segunda valoración		Tercera valoración		Cuarta valoración		Quinta valoración	
Puntaje	Percentil	Puntaje	Percentil	Puntaje	Percentil	Puntaje	Percentil	Puntaje	Percentil
31	5TH-10TH	37	5TH	54	50TH	57	50TH-75TH	58	90TH

respecto a la Escala Motriz del Infante de Alberta: Paciente 1

Tabla 5.1. Resumen de resultados por puntuación y porcentajes del Formato de Evaluación de Desarrollo Psicomotor: Paciente 1

Motor grueso		Motor fino		Cognitivo		Lenguaje		Perceptual social	
Valoración Inicial	Valoración Final								
28/40	68/76	25/36	34/64	35/48	43/76	11/48	24/80	19/28	26/48
70%	89%	69.4%	53%	72.9%	56%	22%	30%	67%	54%

Fue posible realizar una evaluación posterior como parte del seguimiento y evaluación del desarrollo motor de este paciente a los 27 meses de edad. Se aplicó el FEDP en el cual obtuvo un puntaje de 103/120 en cuanto al desarrollo motor grueso, lo que indica un 85.8% de desempeño, lo cual muestra relevancia debido a que a pesar del diagnóstico registrado de Síndrome de West la paciente mantuvo un desarrollo adecuado para su edad.

Paciente 2

Ingresó a los tres meses de edad, en la valoración inicial se posicionó en el percentil 10TH con puntuación de 8 según la AIMS. Se realizó seis meses de tratamiento fisioterapéutico temprano de octubre de 2021 a abril del 2022 en modalidad presencial teniendo tres sesiones a la semana de 45 minutos cada una y valoraciones mensuales.

Presentó evolución favorable durante las primeras dos valoraciones correspondiendo al percentil 10TH y 25TH-50TH respectivamente; sin embargo, hacia la valoración número tres, el paciente se posicionó debajo del percentil 5TH con puntaje de 20 mostrando un retraso importante en el desarrollo motor acorde a la edad. Este retraso del desarrollo coincidió con un periodo de alteraciones cardiorrespiratorias presentadas por el paciente derivado de sus antecedentes prenatales y perinatales. Por lo tanto, en la tercera fase de tratamiento se incluyó una sesión semanal de fisioterapia cardiorrespiratoria, en conjunto con dos sesiones de fisioterapia neurológica temprana. Respecto al FEDP, inicialmente obtuvo 4/8 puntos evaluados conforme al desarrollo motor grueso a los tres meses de edad lo que corresponde a un 50% desempeño y durante la valoración final a los nueve meses obtuvo puntuación de 29/40 lo que corresponde al 72.5% de desempeño.

La combinación de ambos tratamientos tuvo resultados positivos ya que, para la cuarta valoración (cuarta fase de tratamiento), el paciente obtuvo puntuación de 27 posicionándose en el percentil 10TH-25TH), lo que se interpreta como una regulación en el desarrollo motor del paciente respecto a la normalidad de individuos sanos según su edad. En la valoración final realizada a los nueve meses de edad, se registraron nuevos ítems logrados, manteniéndose en el percentil 10TH-25TH con puntuación de 34. Los resultados conforme a puntuación y percentiles según la AIMS se resumen en la **Tabla 6** y el puntaje y porcentaje obtenido en el FEDP se registra en la **Tabla 6.1**.

Tabla 6. Resumen de resultados por puntuación y percentiles obtenidos respecto a la Escala Motriz del Infante de Alberta: Paciente 2

Primera valoración		Segunda valoración		Tercera valoración		Cuarta valoración		Quinta valoración	
Puntaje	Percentil	Puntaje	Percentil	Puntaje	Percentil	Puntaje	Percentil	Puntaje	Percentil
8	10TH	14	25TH-50TH	20	<5TH	27	10TH-25TH	34	10TH-25TH

Tabla 6.1. Resumen de resultados por puntuación y porcentajes del Formato de Evaluación de Desarrollo Psicomotor: Paciente 2

Motor grueso		Motor fino		Cognitivo		Lenguaje		Perceptual social	
Valoración Inicial	Valoración Final								
4/8	29/40	11/12	29/36	16/16	48/48	16/16	37/48	15/16	28/28
50%	72.5%	91%	80.5%	100%	100%	100%	77%	93.7%	100%

Paciente 3

Ingresó a los dos meses de edad, en la valoración inicial obtuvo puntuación de 8 posicionándose entre los percentiles 25TH y 50TH. Se realizaron cuatro meses de tratamiento fisioterapéutico inicialmente dos veces por semana de manera presencial y posteriormente una vez por semana cada dos semanas; además, se realizaron sesiones virtuales para realizar el seguimiento a distancia durante la semana que no se tuvo tratamiento presencial.

Presentó una evolución favorable según la AIMS, ya que en la siguiente valoración a los cinco meses se ubicó entre el percentil 50TH y 75TH con puntuación de 23 y en la última valoración realizada en marzo de 2022 obtuvo puntuación de 45 (percentil 90TH) a los ocho meses de edad logrando la totalidad de ítems en los apartados de supino y sedente de la misma escala. Respecto al Formato de Evaluación de Desarrollo Psicomotor, en su primera evaluación obtuvo 1/8 puntos evaluados sobre el desarrollo motor grueso a los dos meses de edad lo que corresponde a un 12.5% de desempeño; en su valoración final obtuvo puntuación de 38/40 a los ocho meses de edad lo que muestra un 95% de desempeño. Los resultados conforme a puntuación y percentiles según la AIMS se resumen en la **Tabla 7** y los resultados obtenidos de acuerdo con el FEDP se registran en la **Tabla 7.1**.

Tabla 7. Resumen de resultados por puntuación y percentiles obtenidos respecto a la Escala Motriz del Infante de Alberta: Paciente 3

Primera valoración		Segunda valoración		Tercera valoración	
Puntaje	Percentil	Puntaje	Percentil	Puntaje	Percentil
8	25TH-50TH	23	50TH-75TH	45	90TH

Tabla 7.1. Resumen de resultados por puntuación y porcentajes del Formato de Evaluación de Desarrollo Psicomotor: Paciente 3

Motor grueso		Motor fino		Cognitivo		Lenguaje		Perceptual social	
Valoración Inicial	Valoración Final								
1/8	38/40	0/8	26/28	4/8	41/48	7/16	30/40	12/16	20/20
12.5%	95%	0%	92.8%	50%	85.4%	43.7%	75%	75%	100%

DISCUSIÓN.

Intervención intensiva

Este reporte de casos permitió evaluar la importancia de la intervención fisioterapéutica intensiva en pacientes lactantes con factores de riesgo de daño neurológico. Se observó que, a pesar del inicio tardío del tratamiento a los nueve meses de edad, el paciente 1 presentó resultados positivos llegando a completar en su totalidad los ítems evaluados por la AIMS a los 16 meses de edad. Por lo tanto, se consideró la importancia de la intervención intensiva que se implementó, ya que fue una de las características predominantes del tratamiento que permite dar explicación a la evolución del desarrollo motor positivo que presentó.

Harmony (14) presentó un programa de fisioterapia intensiva basada en terapia neurohabilitatoria a pacientes menores a dos meses de edad corregida con factores de riesgo de daño neurológico. La intervención consistió en tres o cuatro sesiones por día de 45 minutos cada una realizando secuencias compuestas por seis a nueve maniobras neurohabilitatorias de cuatro a cinco veces durante tres meses. Resultados clínicos favorables se presentaron entre el grupo de estudio mostrando la eficacia de este tipo de terapia sobre el desarrollo de pacientes lactantes con factores de riesgo de daño neurológico.

Alvarado-Guerrero y colaboradores (55), presentaron en su trabajo la intervención temprana (antes del primer año de edad según los autores) e intensiva a infantes prematuros mediante un programa de neurohabilitación enfocado en la verticalización y locomoción. La intervención consistía en por lo menos seis horas diarias de terapia al día ejecutada por los padres. Los resultados mostraron que el grupo de intervención conformado por 11 lactantes prematuros que recibió el tratamiento temprano, durante la segunda evaluación obtuvieron resultados normales según las escalas utilizadas. Según las características del Síndrome de West, el pronóstico de los pacientes es desfavorable en el desarrollo motor, ya que presenta alteraciones en el trazo electroencefalográfico y crisis epilépticas (20); sin

embargo en el caso del paciente 1, resulta relevante que, contrario a lo esperado, se observó una evolución motora adecuada respecto a los resultados mencionados.

En este estudio dos de los lactantes incluidos, paciente 2 y paciente 3, recibieron tratamiento temprano habiendo comenzado con el tratamiento a los 3 y 2 meses de edad respectivamente. Con base en las evaluaciones realizadas mediante la AIMS y el FEDP se mostró una regulación en el desarrollo motor de ambos obteniendo porcentajes significativos respecto las habilidades motoras gruesas correspondientes a la edad independientemente de haber presentado algún evento adverso durante el tratamiento, lo que sugiere que la intervención fisioterapéutica temprana e intensiva resulta favorecedora para este tipo de pacientes.

Intervención a distancia

Este reporte de casos múltiples presentó dentro de sus características de tratamiento la modalidad a distancia con supervisión del fisioterapeuta, y se obtuvieron resultados positivos en cuanto al desarrollo motor de los pacientes, lo cual supone el apego al tratamiento por parte de los cuidadores principales debido a que se logró realizar de manera intensiva la intervención. Esto se puede comparar con el estudio de Andrade Gallardo y colaboradores (56), quienes reportaron altos niveles de satisfacción (83,8%) en esta modalidad de tratamiento de acuerdo a la encuesta UW Telemedicine Patient Satisfaction Survey, lo cual los autores reportan como apego al tratamiento a distancia.

Seron y colaboradores (57) definen la tele-rehabilitación como una herramienta de control y seguimiento de la rehabilitación a distancia mediante medios digitales con el objetivo de aumentar la accesibilidad y continuidad de esta. Mencionan la posibilidad de la implementación de este modelo para llevar a cabo una intervención fisioterapéutica en situaciones donde no es posible realizarla de la manera tradicional. Reportan 13 revisiones sistemáticas donde se presenta la neurorrehabilitación con el objetivo de mejorar la función motora, movilidad, actividades de la vida diaria, entre otras. Mencionan 3 revisiones en las cuales no se encontró diferencia entre el grupo con terapia presencial con respecto al grupo

tratado a distancia en cuanto a la efectividad del tratamiento y 2 revisiones donde no muestran diferencias en cuanto a la satisfacción con el tratamiento entre los pacientes atendidos a distancia o presencial.

En este reporte de casos múltiples se incluyeron a dos pacientes (paciente 1 y paciente 3) a los cuales se les brindó la atención a través de medios digitales para poder completar la intervención de manera intensiva. De acuerdo con los resultados registrados, ambos pacientes lograron completar el tratamiento obteniendo porcentajes respecto a las habilidades motoras gruesas por arriba del 89% en el FEDP de acuerdo con su edad, lo que sugiere que el tratamiento intensivo remoto a lactantes es posible y centra la atención en la participación familiar, así como en la adecuación de la terapia a las necesidades y posibilidades de la familia, teniendo como pilar principal la comunicación entre fisioterapeuta-cuidador para realizar el seguimiento adecuado buscando como fin común la evolución favorable de los pacientes.

Por otro lado, se sugiere se realice la medición de la calidad del tratamiento brindado mediante diferentes cuestionarios o entrevistas a para así obtener una retroalimentación más objetiva. Una revisión sistemática realizada en la Universidad de Málaga, España (45) muestra una serie de herramientas de evaluación de calidad de la intervención temprana, en la cual se obtiene como una de las características principales dentro de esta intervención, la importancia de la intervención centrada en la familia, sus intereses y cómo abordar dichas necesidades para aumentar la efectividad de la intervención, lo que podría ayudar a orientar de mejor manera las sesiones y generar aun mayor apego al tratamiento por parte de los cuidadores principales encargados de llevar el tratamiento en casa.

CONCLUSIONES.

Este reporte de casos múltiples sugiere la importancia de la intervención fisioterapéutica intensiva. De acuerdo con los resultados obtenidos, el desarrollo motor de los pacientes se vio favorecido a pesar del diagnóstico y condiciones que conllevan alteraciones en el neurodesarrollo; además, sugiere que los resultados pueden ser favorecedores independientemente del inicio tardío o temprano del tratamiento.

La aplicación de tratamiento fisioterapéutico a distancia realizado por los cuidadores con la debida supervisión del fisioterapeuta responsable por medio de video llamadas de manera recurrente, sugiere ser efectivo para brindar este tipo de intervención, lo cual requiere además un alto compromiso por parte de todos los involucrados.

REFERENCIAS.

1. Vélez-Domínguez L. Trastornos de migración neuronal. *Gad Med Mex.* 1998;207–15.
2. Marín-Padilla M. El cerebro del niño: desarrollo normal (no alterado) y alterado por daño perinatal The child's brain: normal (unaltered) development and development altered by perinatal injury. *Rev Neurol.* 2013;57(1):s3–15.
3. Fleiss B, Stolp H, Mezger V, Gressens P. Central Nervous System Development. Elsevier; 2024. p. 781-786.e2.
4. Brown RE. Overview of CNS Organization and Development. In: *Neurodevelopmental Pediatrics: Genetic and Environmental Influences.* Springer International Publishing; 2023. p. 3–28.
5. Ferriero DM. Neonatal Brain Injury. *N Engl J Med.* 2004; 4;351(19):1985–95.
6. Labrune P. Exploración física del recién nacido, del lactante y del niño. *EMC Pediatr.* 2015;50(4):1–8.
7. Porrás-Kattz E, Harmony T. Neurohabilitación: un método diagnóstico y terapéutico para prevenir secuelas por lesión cerebral en el recién nacido y el lactante. *Bol Med Hosp Infant Mex.* 2007;64:125–35.
8. Woodward L, Hüppi P. Volpe's Neurology of the Newborn. 6th ed. Elsevier, editor. 2017.
9. Bosch-Bayard J, Peluso V, Galan L, Valdes Sosa P, Chiarenza G. Clinical and Electrophysiological Differences between Subjects with Dysphonetic Dyslexia and Non-Specific Reading Delay. *Brain Sci.* 2018; 10;8(9):172.
10. Duat A. Exploración neurológica. *AEPap.* 2020;523–32.
11. Finlayson F, Olsen J, Dusing SC, Guzzetta A, Eeles A, Spittle A. Supporting Play, Exploration, and Early Development Intervention (SPEEDI) for preterm infants: A feasibility randomised controlled trial in an Australian context. *Early Hum Dev.* 2020;151:105172.
12. Novak CM, Ozen M, Burd I. Perinatal Brain Injury: Mechanisms, Prevention, and Outcomes. *Clin Perinatol.* 2018;45(2):357–75.
13. Rodríguez-Valdés René F, Aguilar-Fabré Liane L, Rivera-Alés L, Galán-García L, Aguilar-Fabré K, Barrera-Sánchez J, et al. Estudio clínico y electroencefalográfico en lactantes con factores de riesgo de daño neurológico. *Rev Mex Neurocienc.* 2018;25–35.
14. Harmony T. Early diagnosis and treatment of infants with prenatal and perinatal risk factors for brain damage at the neurodevelopmental research unit in Mexico. *Neuroimage.* 2021 Jul;235:117984.
15. Plaza Vera M, De Gracia Miró C. Recién nacidos de alto riesgo neonatal. Factores de riesgo neurológico, intervención de fisioterapia y tipo de seguimiento. *Fisioterapia.* 2008 Feb;30(1):5–15.
16. Ahlin K, Himmelmann K, Hagberg G, Kacerovsky M, Cobo T, Wennerholm UB, et al. Non-infectious risk factors for different types of cerebral palsy in term-born babies: A population-based, case-control study. *BJOG An Int J Obstet Gynaecol.* 2013;120(6):724–31.
17. Riquelme-Heras H. Factores de Riesgo Asociados a Parálisis Cerebral en

- una Poblacion de Niños y Jóvenes Mexicanos. *Rev Ecuat Neurol.* 2018;27(1).
18. Kolb B, Harker A, Gibb R. Principles of plasticity in the developing brain. *Dev Med Child Neurol.* 2017 Dec;59(12):1218–23.
 19. Salud S de. Boletín Epidemiológico Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica: Sistema Único de Información. 2022.
 20. Pavone P, Polizzi A, Marino SD, Corsello G, Falsaperla R, Marino S, et al. West syndrome: a comprehensive review. *Neurol Sci.* 2020;41(12):3547–62.
 21. Arroyo Cartagena MF, aramillo Oyervide JA. Síndrome de West TT - West Syndrome. *Rev Fac Cienc Méd Univ Cuenca.* 2018;36(2):70–4.
 22. Sakakihara Y. Treatment of West syndrome. *Brain Dev.* 2011;33(3):202–6.
 23. D'Alonzo R, Rigante D, Mencaroni E, Esposito S. West Syndrome: A Review and Guide for Paediatricians. *Clin Drug Investig.* 2018;38(2):113–24.
 24. Alkén J, Håkansson S, Ekéus C, Gustafson P, Norman M. Rates of Extreme Neonatal Hyperbilirubinemia and Kernicterus in Children and Adherence to National Guidelines for Screening, Diagnosis, and Treatment in Sweden. *JAMA Netw open.* 2019;2(3):e190858.
 25. Hegyi T, Kleinfeld A. Neonatal hyperbilirubinemia and the role of unbound bilirubin. *J Matern Neonatal Med.* 2022;35(25):9201–7.
 26. Gallegos-Dávila JA, Rodríguez-Balderrama I, Rodríguez-Bonito R, Abrego-Moya V, Rodríguez-Camelo G. Prevalencia y factores de riesgo para hiperbilirrubinemia indirecta neonatal en un hospital universitario. *Med Univ.* 2009;11(45):226–30.
 27. Salud S de. Detección, Diagnóstico y Tratamiento Integral de la Deficiencia de Glucosa-6-Fosfato Deshidrogenasa (dG6PD): Lineamiento Técnico. Vol. 1. Ciudad de México; 2021. p. 16–22.
 28. Grette K, Cassity S, Holliday N, Rimawi BH. Acute pyelonephritis during pregnancy: a systematic review of the aetiology, timing, and reported adverse perinatal risks during pregnancy. *J Obstet Gynaecol (Lahore).* 2020 Aug 17;40(6):739–48.
 29. Kalinderi K, Delkos D, Kalinderis M, Athanasiadis A, Kalogiannidis I. Urinary tract infection during pregnancy: current concepts on a common multifaceted problem. *J Obstet Gynaecol (Lahore).* 2018 May 19;38(4):448–53.
 30. Zúñiga MM; López HK VH. Prevalencia de infecciones de vías urinarias en el embarazo y factores asociados. *ISSN.*2019;47–55.
 31. Lee ACC, Quaiyum MA, Mullany LC, Mitra DK, Labrique A, Ahmed P, et al. Screening and treatment of maternal genitourinary tract infections in early pregnancy to prevent preterm birth in rural Sylhet, Bangladesh: A cluster randomized trial. *BMC Pregnancy Childbirth.* 2015;15(1):1–14.
 32. Rodríguez RG, Pattini AE. Neonatal intensive care unit lighting: Update and Recommendations. *Arch Argent Pediatr.* 2016;114(4):361–7.
 33. Nathalie L. Maitre, Alexandra P. Key, Olena D. Chorna, James C. Slaughter, Pawel J. Matusz, Mark T. Wallace MMM. The dual nature of early-life experience on somatosensory processing in the human infant brain. *Physiol Behav.* 2017;176(3):139–48.
 34. Williams MD, Lascelles BDX. Early Neonatal Pain—A Review of Clinical and Experimental Implications on Painful Conditions Later in Life. *Front Pediatr.*

- 2020;8.
35. Eckstein Grunau R. Neonatal Pain in Very Preterm Infants: Long-Term Effects on Brain, Neurodevelopment and Pain Reactivity. *Rambam Maimonides Med J*. 2013;4(4):1–13.
 36. Carbajal R, Eriksson M, Courtois E, Boyle E, Avila-Alvarez A, Andersen RD, et al. Sedation and analgesia practices in neonatal intensive care units (EUROPAIN): results from a prospective cohort study. *Lancet Respir Med*. 2015;3(10):796–812.
 37. Blomqvist YT, Gradin M, Olsson E. Pain Assessment and Management in Swedish Neonatal Intensive Care Units. *Pain Manag Nurs*. 2020;21(4):354–9.
 38. Luna-anguiano JLF, Paque-bautista C. Morbilidades materna y perinatal asociadas a edad avanzada en gestantes. 2023;61.
 39. Á J Solaz-García, P Sáenz-González, M J Borrás Vañó RM-L. Nursing care in therapeutic hypothermia in neonates with hypoxic-ischaemic encephalopathy. Review of the literature. *Enfermería intensiva*. 2021;32(2):88–99.
 40. Setten M, Plotnikow GA, Accoce M. Prone position in patients with acute respiratory distress syndrome. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2016;28(4):452–62.
 41. Fioretto JR, de Carvalho WB. Temporal evolution of acute respiratory distress syndrome definitions. *J Pediatr (Rio J)*. 2013;89(6):523–30.
 42. Morton S, Kua J, Mullington CJ. Epidural analgesia, intrapartum hyperthermia, and neonatal brain injury: a systematic review and meta-analysis. *Br J Anaesth*. 2021 Feb;126(2):500–15.
 43. Sánchez-Zúñiga ME, Pérez M, Martín L, Pérez M. Factores de riesgo y signos de alarma para daño neurológico en niños menores de un año de edad. Reporte de 307 casos. 2009;259–63.
 44. Menici V, Antonelli C, Beani E, Mattioli A, Giampietri M, Martini G, et al. Feasibility of Early Intervention Through Home-Based and Parent-Delivered Infant Massage in Infants at High Risk for Cerebral Palsy. *Front Pediatr*. 2021 Jul 19;9.
 45. Jemes Campaña IC, Romero-Galisteo RP, Labajos Manzanares MT, Moreno Morales N. Evaluation of quality of service in Early Intervention: A systematic review. *An Pediatr*. 2019;90(5):301–9.
 46. Ismail FY, Fatemi A, Johnston M V. Cerebral plasticity: Windows of opportunity in the developing brain. *Eur J Paediatr Neurol*. 2017 Jan;21(1):23–48.
 47. Kelly C, Foxe JJ, Garavan H. Patterns of Normal Human Brain Plasticity After Practice and Their Implications for Neurorehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil*. 2006 Dec;87(12):20–9.
 48. Johnston M V. Plasticity in the developing brain: Implications for rehabilitation. *Dev Disabil Res Rev*. 2009;15(2):94–101.
 49. Harmony T, Barrera-Reséndiz J, Juárez-Colín ME, Carrillo-Prado C, del Consuelo Pedraza-Aguilar M, Asprón Ramírez A, et al. Longitudinal study of children with perinatal brain damage in whom early neurorehabilitation was applied: Preliminary report. *Neurosci Lett*. 2016 Jan;611:59–67.
 50. Hinojosa-Rodríguez M, Jiménez JODL-, Colín MEJ-, Moreira EG-, Bautista

- CSF-, Harmony T. Long-term therapeutic effects of Katona therapy in moderate-to-severe perinatal brain damage. *Neurosci Lett*. 2020 Nov;738:135345.
51. Dall'Oglio I, Mascolo R, Tiozzo E, Portanova A, Fiori M, Gawronski O, et al. The current practice of family-centred care in Italian neonatal intensive care units: A multicentre descriptive study. *Intensive Crit Care Nurs*. 2019;50:36–43.
 52. Suso-Martí L, La Touche R, Herranz-Gómez A, Angulo-Díaz-Parreño S, Paris-Alemany A, Cuenca-Martínez F. Effectiveness of Telerehabilitation in Physical Therapist Practice: An Umbrella and Mapping Review With Meta-Analysis. *Phys Ther*. 2021 May 1;101(5):pzab075.
 53. Salud CN de PS en. *Manual de Exploración Neurológica para Niños Menores de Cinco Años en el Primer y Segundo Nivel de Atención*. Comisión Nacional de Protección Social en Salud. 2013. 1–66 p.
 54. Piper MC, Darra J. *Motor Assessment of the Developing Infant*. Philadelphia: Saunders; 1994.
 55. Alvarado-Guerrero I, Poblano A, Marosi E, Corsi-Cabrera M, Otero-Ojeda GA. Early Intervention in the Neurodevelopment of Premature Infants during the First Six Months of Life. *Neurosci Med*. 2011;02(02):104–9.
 56. Andrade Gallardo A, Rogosich Cvitanic V, Barría Aburto P, Henriquez Diaz H, Aguilar Cardenas R, Núñez-Espinosa C. Telerehabilitación en alta latitud sur. Resultados de una implementación de tratamiento para personas en situación de discapacidad durante la pandemia de COVID-19. *Fisioterapia*. 2022 Mar;44(2):71–9.
 57. Pamela Seron, María-Jose Oliveros, Ruvistay Gutierrez-Arias, Rocío Fuentes-Aspe, Rodrigo C Torres-Castro, Catalina Merino-Osorio, Paula Nahuelhual, Jacqueline Inostroza, Yorschua Jalil, Ricardo Solano, Gabriel N Marzuca-Nassr, Raul Aguilera-Eguía, PT, Pam PS. Effectiveness of Telerehabilitation in Physical Therapy: A Rapid Overview. *Phys Ther*. 2021;101(6).

ANEXOS.

Figura 1. Resultados de acuerdo a la AIMS: Paciente 1

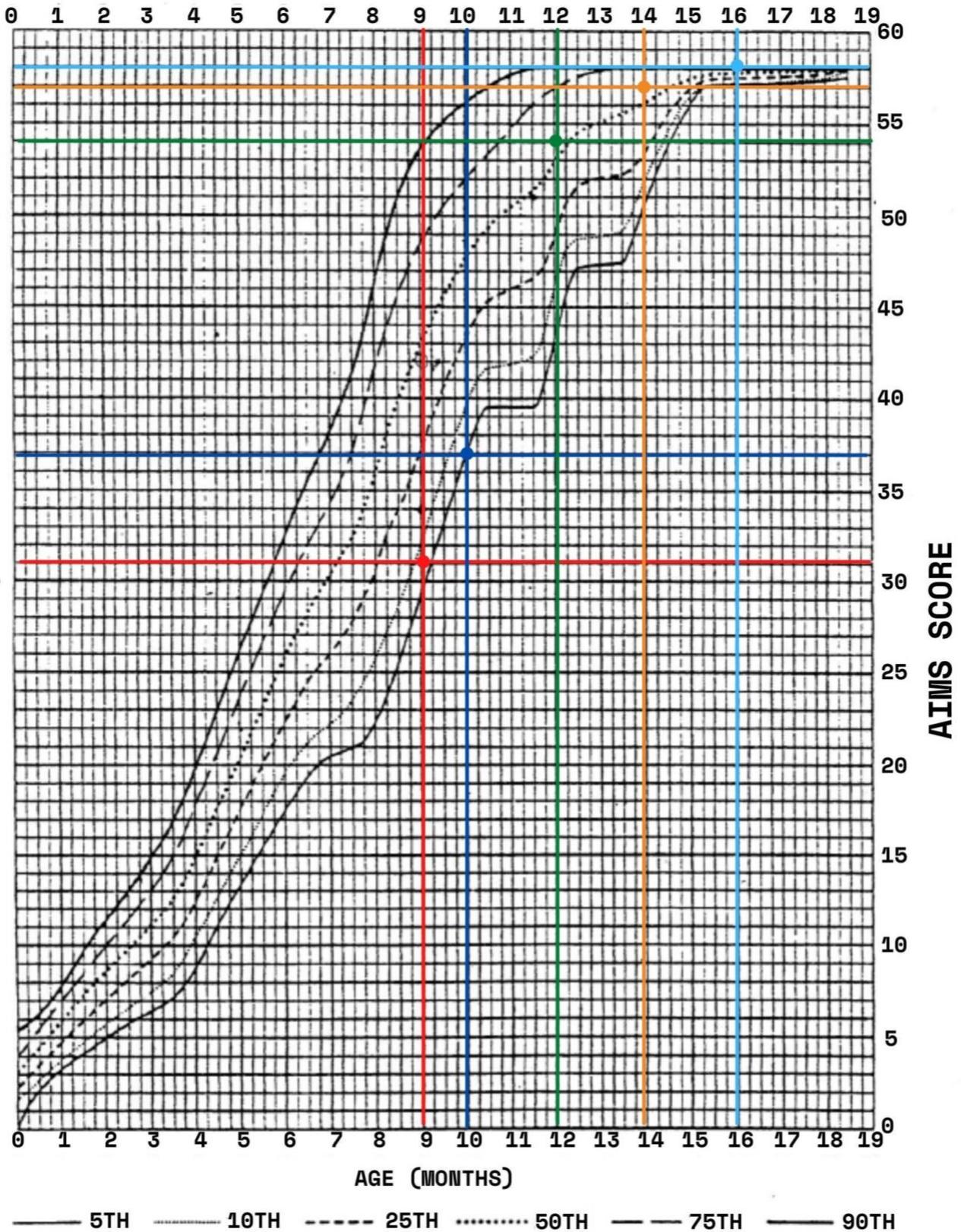


Figura 2. Resultados de acuerdo a la AIMS: Paciente 2

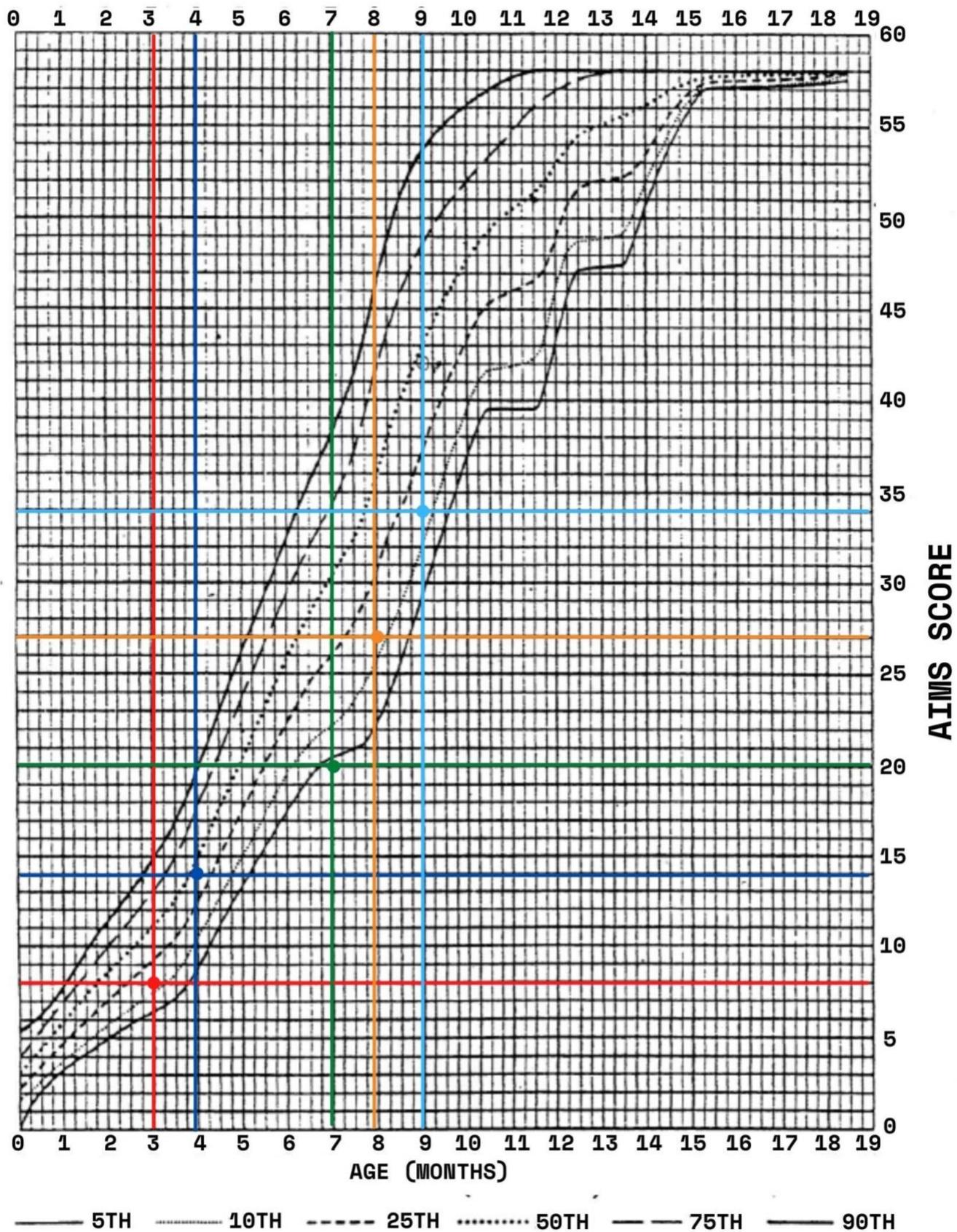


Figura 3. Resultados de acuerdo a la AIMS: Paciente 3

